

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-073847

(43)Date of publication of application : 09.03.1992

(51)Int.Cl.

H01J 37/06
H01J 37/12
H01J 37/317
H01L 21/027
H01L 21/265
H01L 21/66

(21)Application number : 02-186396

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.07.1990

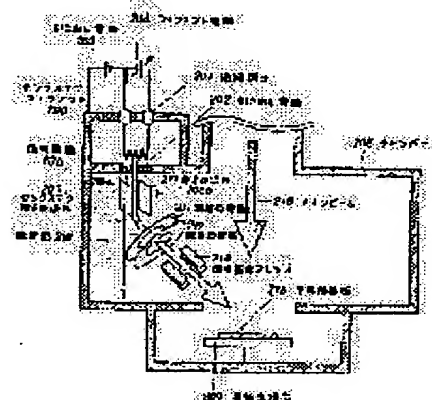
(72)Inventor : OBUSE KAZUHIRO

(54) ELECTRON RADIATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To highly precisely work a material without metallic contamination of a material to be irradiated with electron by deflecting only the emitted electrons by a deflecting mechanism to fly to the material.

CONSTITUTION: An electron flow 219 drawn from a tungsten filament 200 is deflected by a deflecting electrode 206. The tungsten atom 207 emitted from the tungsten filament 200 straightly advances without being deflected and reaches the inner wall of a chamber 28. The deflected electron flow 207 is introduced into a decelerator 210, and the electron flow 219 regulated in kinetic energy is subjected to focusing degree regulation by a quadrupole electron lens 214 so that the radiation range of electron is conformed to the radiation range of an ion beam 218. Thus, no unnecessary metal is contained in a part to be radiated with electron, and processing such as charge particle implantation can be conducted to a material, and a high performance material can be produced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

3/3

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-73847

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月9日

H 01 J 37/06
37/12
37/317
H 01 L 21/027
21/265
21/66

Z 9069-5E
9069-5E
9069-5E

C 7013-4M
7738-4M H 01 L 21/265
7013-4M 21/30

D
3 4 1 Z

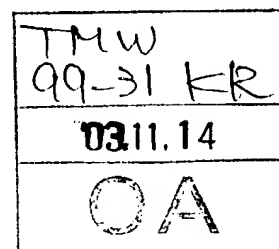
審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電子照射装置

⑯ 特 願 平2-186396

⑰ 出 願 平2(1990)7月12日

⑱ 発 明 者 小 伏 和 宏 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名



明 細 書

1. 発明の名称

電子照射装置

2. 特許請求の範囲

(1) 電子を発生する機構と、前記電子を発生する機構から電子を引き出す機構と、前記引き出された電子を偏向する機構とを有し、前記電子を発生する機構と電子被照射部位とが互いに見通しの位置に無い構造を有する電子照射装置。

(2) 引き出された電子の運動エネルギーを制御する加減速機構を有する特許請求の範囲第1項記載の電子照射装置。

(3) 引き出された電子の軌道を制御するレンズ機構を有する特許請求の範囲第1項または第2項記載の電子照射装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は電子を発生して物品に電子を照射する装置に関するものであり、さらに詳述すると、荷電粒子加速機などにおいて、被照射物表面に正の

電荷が蓄積することで、静電気力により荷電粒子照射の面内均一性を損なわないよう、電子を照射して正の電荷を中和する装置で、特に被照射物表面に不要な不純物を混入させることなく電子を照射し、電子被照射物を高精度に加工せしめる電子照射装置に係るものである。

従来の技術

イオン注入装置などの荷電粒子加速機において、物品に正の荷電粒子を注入すると、物品の表面に正の電荷が蓄積し物品表面が正に帯電する。正の電荷どうしには反力が作用するため、続けて正の電荷を注入しようとする時、物品表面全体に均一な濃度で注入することが困難となる。そこで、物品の付近にタングステンなどの高融点金属製のフィラメントを設置し、フィラメントからの熱電子放出によって物品表面に電子を照射し、物品表面の帯電を中和する技術があった。この技術に関し、フィラメントから放出された熱電子の運動エネルギーが大きく、これによる物品の損傷が問題になることがあり、放出された熱電子をアルミニュー

ム製のターゲットに一旦照射し、このターゲットから放出される低エネルギーの二次電子を物品に照射する技術があった。

第3図にこの一例として一般に市販されている大電流イオン注入装置用のエレクトロンシャワーの概略を示す。同図は被照射物品側からエレクトロンシャワーを通してイオン発生源方向を臨んだ状態を示す。タングステンフィラメント100を加熱して熱電子110を放出させる。アルミニウムターゲット120には、タングステンフィラメント100に対し+300Vのバイアス電圧130が印加しており、放出された熱電子110はこのバイアス電圧130に加速されて約300eVの加速エネルギーをもってアルミニウムターゲット120に衝突する。すると、アルミニウムターゲット120から数eV〜数十eVのエネルギーを有する二次電子140が放出される。アルミニウムターゲット120はお筒状に加工しており、電子被照射物品の被照射部位に二次電子140が収束して照射されるようになっている。以上のエレクトロンシャワー各構成物はステンレスフレーム150で

保持されており、イオンビームは開口部160を通して電子被照射物品に照射される。

発明が解決しようとする課題

熱電子を放出する際にフィラメントを高温に熱すると、熱電子だけでなくフィラメントを構成する高融点金属原子も放出される。この放出された高融点金属原子は、電子と共に物品表面に飛来し、物品に付着もしくは注入される。さらに、二次電子放出のためのターゲットを持つ電子照射装置の場合には、フィラメントから放出された高融点金属原子は、ターゲットにも飛来し、ターゲットを構成する金属をスパッタしてはねとばす。また、高い運動エネルギーを有する電子もまたターゲットを構成する金属をスパッタすることがある。はねとばされたターゲットを構成する金属は、フィラメントから放出された高融点金属と共に物品表面に飛来し、物品に付着もしくは注入される。

物品が、例えば半導体基板である場合、このような金属が混入することによりエネルギーバンド中に不要なエネルギー単位が発生し、そのために

不要な漏れ電流が流れたり、キャリア寿命が短縮したりするなど電気的特性が劣化し、所望の性能の半導体装置を製造することが困難であった。

本発明はこのような課題を解決するもので、フィラメントなどの電子を発生する機構と電子被照射物とを互いに見通しの位置に無いように設置し、放出された電子のみを偏向機構で偏向させて物品に飛来させ、電子と共に放出された金属原子などは偏向させずに装置内壁に衝突させることで、フィラメントなどの電子を発生する機構で発生した金属原子を電子被照射物に飛来させず、また加減速機構によって電子の運動エネルギーを調節できるため二次電子放出ターゲットを有さず、従って電子被照射物を金属で汚染することがなく、高精度に物品を加工することを可能とする電子照射装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

この課題を解決するために本発明は、電子を発生する機構と、前記電子を発生する機構から電子を引き出す機構と、前記引き出された電子を偏向

する機構とを有し、前記電子を発生する機構と電子被照射部位とが互いに見通しの位置に無い構造を有する電子照射装置である。

作用

上述の構成によって、電子と共に発生した不要な金属原子は、電荷を持たないか、または電荷を有していても電子に比較して質量が非常に大きいので、電子を偏向する機構ではほとんど偏向されず直進する。さらに電子を発生する機構が電子被照射部位と互いに見通しの位置に無いので、また二次電子放出機構を有さないため、不要な金属原子は電子被照射部位に到達しない。従って、電子被照射部位に不要な金属を混入させることなく荷電粒子注入などの加工を物品に対し行うことが可能となり、高性能な物品を製造することのできる電子照射装置を提供することが可能となった。

実施例

以下、本発明の電子照射装置を、半導体基板へのイオン注入装置に設置されたエレクトロンシャワーによる実施例によって、第1図を参照して詳

細に説明する。

タングステンフィラメント200とタングステンメッシュで構成された引出し電極202との間は、短絡しないだけの距離をおき、なおかつ引出し電極202が正の電位になるように引き出し電源203により300Vのバイアス電圧を印加する。この電圧は機器の構成に応じて数十Vから数百Vの間で適当に設定して構わない。ただし、引出し電極202から引き出された直後の電子の運動エネルギーはこの電圧で規定される。またこの電圧が高い程、電子の引き出し効率は高くなる。引き出し電極202の幅はタングステンフィラメント200と半導体基板216とが見通しの関係にならないようできるだけ狭くする。タングステンフィラメント200には電圧可変のフィラメント電源204が接続される。この電圧によりタングステンフィラメント200からの熱電子放出量が規定される。引き出された電子の流れ219は偏向電極206a, 206bに印加された静電界により偏向される。このときタングステンフィラメント200から放出されたタングステン原子207は、電荷を有さな

いため偏向されず直進してチャンバー208内壁に到達する。このため、この後の電子軌道上にはタングステン原子は混在しない。偏向電極206による電子の軌道偏向角度は10度ないし40度程度に設定すれば十分効果があるが、装置の小型化などのためにそれ以上の偏向角にしても良い。電子の流れ219が正確に電子被照射部位である半導体基板216に向いていればよい。偏向された電子の流れ219は減速器210に導入される。減速器210では、偏向電極206に近い方の電極211に対し、偏向電極206に遠い方の電極212に正の電位250Vを印加した。この電位と引出し電極202の電位の差分すなわち50Vが電子の加速電圧となり、運動エネルギーを規定する。従って、この場合電子の運動エネルギーは50eVである。この運動エネルギーを規定された電子の流れ219は四重極電子レンズ214により集束度を調整される。電子の照射範囲がイオンビーム218の照射範囲に一致するように四重極電子レンズ214での集束度を調整した。必要に応じ四重極電子レンズ214により半導体基板216上の所望の照射領域に電子

を照射することもできる。

以上の構成により、イオンビーム218による帯電を中和し、不要な金属の混入を防止しつつ、均一で高精度なイオン注入を実現できた。

第2図に従来の装置で処理した半導体基板と、本実施例の方法で処理した半導体基板の表面に付着した金属の分析結果を示す。分析には誘導結合プラズマ質量分析法及びフレイムレス原子吸光分光分析法を用いた。従来の方法により処理した半導体基板表面からは、フィラメント及び引き出し電極を構成するタングステン、二次電子放出ターゲットを構成するアルミニウム、また、このアルミニウム中に不純物として含まれる銅と亜鉛、さらに引き出し電極を支持するステンレス材の成分であるクロムと鉄が検出された。しかし、本実施例の方法により処理した半導体基板表面からは基板支持台209から混入したと思われるアルミニウムが検出されただけであり、高い金属汚染防止効果を持つことがわかった。

本発明の実施例において、フィラメント200およ

び引出し電極202の材質はタングステンを用いたが、モリブデンやタンタルなどの他の金属を用いた場合でも半導体基板216への金属混入防止効果は同様に期待できることは明かである。また、電子の発生方法として熱電子放出を用いたが、アルゴンガスなどを高周波や直流電圧によってグロー放電分解して電子を発生することも考えられる。この方法は不要な金属原子を熱電子放出より多く発生してしまうために、従来の技術では用いることが困難であったが、本発明の方法によれば問題なく用いることができる。さらに、電子の偏向方法に静電界偏向を用いたが、磁界を印加することによっても電子の軌道を偏向できる。静電界偏向と磁界偏向を組み合わせたことも可能であり、複数個毎の組合せであっても構わない。四重極電子レンズでも多少の偏向が可能である。また、減速器は必ずしも用いなくてもよく、装置を簡略化することも考えられる。引出し電圧のみでも電子の運動エネルギーを制御できるからである。ただしこの場合、電子の引き出し効率が低下してしまうので、

あまり低い運動エネルギーに設定することは適当でない。さらに必要であれば減速器の電位を逆にすることで、加速器として使用することもできる。また、減速器と加速器を組み合わせることで電子レンズの働きをさせることもできる。電子レンズも必ずしも必要なものではないが、所望の部位にのみに電子を照射するために電子の軌道を調整する必要がある場合には必要である。本発明の実施例では、半導体基板へのイオン注入における例を示したが、二次イオン質量分析装置などの表面分析装置に用いることで、不要な金属の混入を防止し正確な表面分析を行なうこともできる。

発明の効果

本発明の電子照射装置によって、フィラメントなどの電子を発生する機構あるいは二次電子発生機構で発生した金属原子を物品に飛来させずに電子被照射物に電子を照射することができ、従って、電子被照射物を金属で汚染することがなく、高精度に物品を加工することを可能とする電子照射装置を提供することができた。

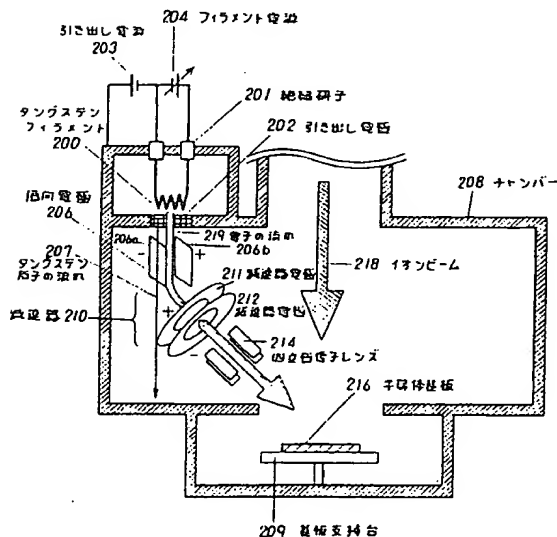
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示すイオン注入装置のелектロンシャワーの主要部分の概略図、第2図は本発明の実施例の効果を示す分析結果一覧図、第3図は従来例を示す一般に市販されている大電流イオン注入装置用のелектロンシャワーの概略図である。

100…タングステンフィラメント、110…熱電子、120…アルミニウムターゲット、130…バイアス電圧、140…二次電子、150…ステンレスフレーム、160…開口部、200…タングステンフィラメント、202…引出し電極、204…フィラメント電源、206…偏向電極、207…タングステン原子の流れ、208…チャンパー、209…基板支持台、210…減速器、211、212…減速器電極、214…四重極電子レンズ、216…半導体基板、218…イオンビーム、219…電子の流れ。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

第1図



第2図

元素	付与元素密度 (atoms/cm ²)	
	従来方法	本発明の実施例の方法
Al	2×10^{14}	1×10^{13}
Cr	2×10^{13}	検出限界(4×10^{11})以下
Cu	2×10^{12}	検出限界(4×10^{11})以下
Zn	8×10^{11}	検出限界(4×10^{11})以下
W	6×10^{11}	検出限界(1×10^{11})以下
Fe	3×10^{11}	検出限界(1×10^{11})以下

第3図

